

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: **Hideo OGURI**

Group Art Unit: **3745**

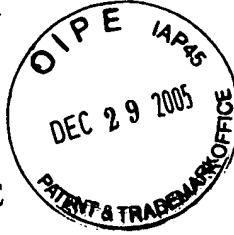
Serial Number: **10/631,006**

Examiner: **Michael S. Leslie**

Filed: **July 31, 2003**

Confirmation Number: **9540**

For: **CONSTRUCTION MACHINE**



Attorney Docket Number: **030925**

Customer Number: **38834**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

December 29, 2005

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Patent Application No. 2002-223077, filed on July 31, 2002.**

In support of this claim, the requisite certified copy of the original foreign application is filed herewith. Applicant requests that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. §119 and that the Patent Office kindly acknowledges receipt of said certified copy.

If any fees are required in connection with this paper, please charge Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,

**WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP**

Joseph L. Felber

Attorney for Applicant

Registration No. 48,109

Telephone: (202) 822-1100

Facsimile: (202) 822-1111

JLF/af

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2002年 7月31日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-223077  
Application Number:

パリ条約による外国への出願  
に基いて優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願

country code and number  
of your priority application,  
which is used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 2 - 2 2 3 0 7 7

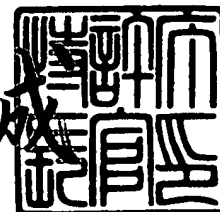
出願人 株式会社小松製作所  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2005年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋 誠



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 20-02-039

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 E02F 9/20  
H02J 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 丁目 1 番 1 号  
株式会社小松製作所 大阪工場内

【氏名】 小栗 秀夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代理人】

【識別番号】 100084629

【弁理士】

【氏名又は名称】 西森 正博

【電話番号】 06-6204-1567

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045528

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709639

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 建設機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン（１）と、エンジン（１）により駆動される油圧ポンプ（２）と、油圧ポンプ（２）からの吐出油により駆動されるアクチュエータ（４）とを有する建設機械において、上記アクチュエータ（４）からの戻り油で回転する回生モータ（８）を上記油圧ポンプ（２）の回転軸に接続し、上記油圧ポンプ（２）において必要な駆動トルクが、上記回生モータ（８）の作動により発生する出力トルクよりも大きい場合は、上記エンジン（１）と回生モータ（８）とにより油圧ポンプ（２）を駆動する一方、上記油圧ポンプ（２）において必要な駆動トルクが、上記回生モータ（８）の作動により発生する出力トルクよりも小さい場合は、上記回生モータ（８）によって油圧ポンプ（２）を駆動すると共に、上記油圧ポンプ（２）にてエネルギー回生されなかった余剰トルクによって、上記油圧ポンプ（２）の回転軸に接続された発電機（１１）を発電作動し、この発電電力を蓄電装置（１２）に蓄電するように構成したことを特徴とする建設機械。

【請求項 2】 上記発電機（１１）を電動機として機能させることによってモータ作動させ、上記油圧ポンプ（２）の駆動を助勢するように構成したことを特徴とする請求項 1 の建設機械。

【請求項 3】 上記発電機（１１）の回転軸と、回生モータ（８）の回転軸とを、それぞれ油圧ポンプ（２）の回転軸とは別に設け、連動手段を介して上記発電機（１１）と、油圧ポンプ（２）と、回生モータ（８）とをそれぞれ連動可能に構成したこと特徴とする請求項 1 又は請求項 2 の建設機械。

【請求項 4】 上記発電機（１１）の回転軸と、回生モータ（８）の回転軸との少なくともいずれか一方の回転軸には、上記油圧ポンプ（２）の回転軸に対して、軸トルクの伝達、切断を行うためのクラッチ（１７）（１８）を設けたこと特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかの建設機械。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、油圧ショベル等の建設機械に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の建設機械は、油圧駆動方式が主流である。例えば、油圧ショベルは、作業機の駆動、上部旋回体の旋回及び下部走行体の走行を、油圧アクチュエータ（油圧シリンダ、油圧モータ）で行っている。そしてエンジンを駆動源とする油圧ポンプから吐出され、これら油圧アクチュエータへ供給される圧油を制御することにより、作業を行っている。

## 【0003】

油圧ショベルの作業は、エンジンの能力に対して常に100%の能力を必要とする作業ばかりではなく、例えば、90%、80%の能力を出せば済む作業が多くある。すなわち、図4のエンジントルク特性図に示すように、100%出力の重負荷作業を行う「重負荷モード」の点 $P_H$ に対して、通常負荷作業を行う「通常負荷モード」の点 $P_S$ 、軽負荷作業を行う「軽負荷モード」の点 $P_L$ といった作業モードが設定されている。そして、各点 $P_H$ 、 $P_S$ 、 $P_L$ において、油圧ポンプの駆動トルクがエンジンの出力トルクとマッチングするように等馬力制御（マッチング点における駆動トルクが得られるように油圧ポンプの吐出量をPQカーブ（等馬力曲線）に従い制御する）を行い、エンジンの出力を有効に活用して燃費の向上を図っている。なお、油圧ポンプの駆動トルクとは、油圧アクチュエータを駆動するために油圧ポンプがエンジンに要求するトルクである。

## 【0004】

上記油圧ショベルにおいては、車両が作業を行う場合の最大必要馬力と一致する出力を有するエンジン、すなわち、図4に示す最大必要馬力線L上にエンジントルクカーブの定格出力点 $P_H$ が一致するエンジンが搭載されている。図5は、エンジンの定格出力の90%にてマッチングする「通常負荷モード」において、掘削した土砂を旋回してダンプ車両に積み込む「掘削積み込み作業」を行う際の1サイクルにおける油圧ポンプの吸収馬力の推移を表したグラフである。油圧ショ

ベルの負荷変動は乗用車等と比較すると非常に激しく、このグラフにも示すように、エンジン馬力には余裕があり、1サイクルにおけるエンジンの最大馬力に対する平均負荷率は80%程度であり、また、走行移動やダンプ車両待ち等を含む1日の作業で計測した場合のエンジンの平均負荷率は60%程度となる。「重負荷モード」による作業を行う場合も同様に、負荷変動により平均負荷率は100%とはならない。つまり、最大必要馬力相当の出力を有するエンジンを搭載する油圧ショベルにおいては、エンジンの出し得る出力を有効に使用できていない。

#### 【0005】

このような問題を解決するため、従来では、例えば特願2001-68656号に示すような、エンジンと、エンジンにより駆動する発電機と、この発電機による発電電力を充電するバッテリーと、このバッテリーの電力により駆動する電動機とを備えたハイブリット式の建設機械が提案されている。以下に上記出願に係るハイブリット式建設機械について説明する。

#### 【0006】

図6は、従来のハイブリット式建設機械である油圧ショベルの駆動システムブロック図を示している。同図において、エンジン31により駆動される可変容量式の油圧ポンプ32から吐出される圧油は、コントロールバルブ33を介して各種アクチュエータ44・44（例えば、ブームシリンダ44a、アームシリンダ、バケットシリンダ、走行モータ等）に供給される。エンジン31はコントローラ35からのガバナ指令を受けるガバナ31aにより調速される。また、エンジン31にはフライホイールと一体になった第1電動機37が装着されており、上記第1電動機37は第1インバータ38、及びコントローラ35を介してバッテリー39に接続されている。さらに、上記第1電動機37は発電機としての機能も兼ねており、エンジン31の油圧ポンプ駆動を助勢するモータ作動と、エンジン31を駆動源として発電する発電作動とを、コントローラ35からの指令に応じて切換作動することが可能に構成されている。また上記コントローラ35には、各種操作レバー34・34からの操作信号、及び各種センサ36・36（回転センサ、圧力センサ、トルクセンサ等）からの検出信号が入力され、これらの信号に基づいて各種制御を行うように構成されている。

**【0007】**

また、油圧ショベルの上部旋回体42は、減速機43を介して第2電動機40により旋回自在となっており、上記第2電動機40は第2インバータ41、及びコントローラ35を介してバッテリー39に接続されている。さらに、上記第2電動機40は、第1電動機37と同様に発電機としての機能も兼ねており、上部旋回体42を駆動するモータ作動と、旋回制動時の上部旋回体42の慣性エネルギーによる発電作動とを、コントローラ35からの指令に応じて切換作動可能に構成されている。

**【0008】**

さらに、ブームシリンダ44aのボトム側の管路45には、油圧モータ47を備えたバイパス管路46が設けられており、上記ブームシリンダ44aからの戻り油がバイパス管路46を通過する際に、油圧モータ47が駆動するように構成されている。上記油圧モータ47には発電機48が接続されており、この発電機48は、AC/DCコンバータ49を介してバッテリー39に接続されている。

**【0009】**

上記油圧ショベルによれば、作業負荷が小さく、油圧ポンプ32の駆動トルクがエンジン31の所定出力トルクよりも小さい場合には、エンジン出力の余剰分で第1電動機37を発電して、この発電電力をバッテリー39に充電する一方、作業負荷が大きく、油圧ポンプ32の駆動トルクがエンジンの所定出力トルクよりも大きい場合には、上記バッテリー39に充電された電力により第1電動機37を駆動して、エンジン31が油圧ポンプ32を駆動するのを助勢している。またこの油圧ショベルにおいては、旋回制動時における上部旋回体42の慣性エネルギーを利用して第2電動機40を駆動した際に得られる電気エネルギーや、ブームシリンダ44aからの高圧の戻り油による位置エネルギーを利用して発電機48を駆動した際に得られる電気エネルギーも、上記バッテリー39に充電されるように構成されている。

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、このような油圧ショベルにおいては、第1電動機37を介して回収

されるエンジン 31 の余剰エネルギーをはじめ、第 2 電動機 40 を介して回収される上部旋回体 42 の慣性エネルギー、及び発電機 48 を介して回収されるブームシリンダ 44a の位置エネルギーは、全て電気エネルギーに変換されて上記バッテリー 39 に充電されるようになっている。しかし、上記した全てのエネルギーを確実に回収し、バッテリー 39 に充電しようとする、上記各電動機 37、40 や発電機 48 が大型化すると共に、大容量のバッテリー 39 等の蓄電装置が必要になるといった問題がある。

#### 【0011】

この発明は上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、確実にエネルギー回収を行うと共に、蓄電装置や発電機の小型化をも図ることが可能な建設機械を提供することにある。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段及び効果】

そこで請求項 1 の建設機械は、エンジン 1 と、エンジン 1 により駆動される油圧ポンプ 2 と、油圧ポンプ 2 からの吐出油により駆動されるアクチュエータ 4 とを有する建設機械において、上記アクチュエータ 4 からの戻り油で回転する回生モータ 8 を上記油圧ポンプ 2 の回転軸に接続し、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが、上記回生モータ 8 の作動により発生する出力トルクよりも大きい場合は、上記エンジン 1 と回生モータ 8 とにより油圧ポンプ 2 を駆動する一方、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが、上記回生モータ 8 の作動により発生する出力トルクよりも小さい場合は、上記回生モータ 8 によって油圧ポンプ 2 を駆動すると共に、上記油圧ポンプ 2 にてエネルギー回生されなかった余剰トルクによって、上記油圧ポンプ 2 の回転軸に接続された発電機 11 を発電作動し、この発電電力を蓄電装置 12 に蓄電するように構成したことを特徴としている。

#### 【0013】

上記請求項 1 の建設機械によれば、上記アクチュエータ 4 からの戻り油を回生モータ 8 で回収して、この出力トルクを、油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生するようにしている。そして、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが、上



記回生モータ 8 の出力トルクよりも大きい場合は、その不足トルク分のみをエンジン 1 にて発生して、上記エンジン 1 と回生モータ 8 とにより油圧ポンプ 2 を駆動するように構成している。これによって、エンジン 1 の平均必要馬力が低くなるため、エンジン 1 の小型化を図ることができる。また、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが、上記回生モータ 8 の出力トルクよりも小さい場合は、上記回生モータ 8 によって油圧ポンプ 2 を駆動すると共に、上記油圧ポンプ 2 にてエネルギー回生されなかった余剰トルク分を、発電機 11 を介して蓄電装置 12 に蓄電するように構成している。これによって、上記蓄電装置 12 には、油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生されなかった余剰トルク分のみが蓄電されることになるため、上記蓄電装置 12 と発電機 11 の小型化を図ることができると共に、確実にエネルギー回収することが可能となる。

#### 【0014】

また請求項 2 の建設機械は、上記発電機 11 を電動機として機能させることによってモータ作動させ、上記油圧ポンプ 2 の駆動を助勢するように構成したことを特徴としている。

#### 【0015】

上記請求項 2 の建設機械によれば、上記発電機 11 を電動機として機能させることによって、油圧ポンプ 2 の駆動を助勢するように構成しているため、上記蓄電装置 12 に蓄電されたエネルギーは、上記油圧ポンプ 2 の駆動に効率良くエネルギー回生されることになり、これによって省エネルギー化を図ることができる。

#### 【0016】

さらに請求項 3 の建設機械は、上記発電機 11 の回転軸と、回生モータ 8 の回転軸とを、それぞれ油圧ポンプ 2 の回転軸とは別に設け、連動手段を介して上記発電機 11 と、油圧ポンプ 2 と、回生モータ 8 とをそれぞれ連動可能に構成したことを特徴としている。

#### 【0017】

上記請求項 3 の建設機械によれば、上記発電機 11 の回転軸と、回生モータ 8 の回転軸とを、それぞれ油圧ポンプ 2 の回転軸とは別に設けることによって、装置のコンパクト化を図ることができる。

**【0018】**

請求項4の建設機械は、上記発電機11の回転軸と、回生モータ8の回転軸との少なくともいずれか一方の回転軸には、上記油圧ポンプ2の回転軸に対して、軸トルクの伝達、切断を行うためのクラッチ17、18を設けたこと特徴としている。

**【0019】**

請求項4の建設機械によれば、請求項1～請求項3のエネルギー回収動作を、円滑、かつ確実に行うことができる。

**【0020】****【発明の実施の形態】**

次に、この発明の建設機械の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

**【0021】**

図1は、この発明の一実施の形態における建設機械の駆動システムを説明するための概略構成図である。図1において、1はエンジンであり、上記エンジン1はコントローラ5からのガバナ指令を受けるガバナ1aによって、その回転数が調整されるようになっている。また上記エンジン1には、エンジン回転数を検出するための回転センサ20が設けられている。さらに、2は上記エンジン1により駆動される可変容量式の油圧ポンプであり、この油圧ポンプ2から吐出される圧油（メータイン）は、コントロールバルブ3を介して各種アクチュエータ4・4、例えば、ブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダ、右側走行モータ、左側走行モータ、旋回モータ等に供給される。この際、上記油圧ポンプ2の斜板の傾転角は、上記各アクチュエータ4・4にかかる負荷、及びコントローラ5からの指令に応じて駆動する図示しない斜板角駆動手段により駆動され、油圧ポンプ2からの圧油の吐出量を制御している。また上記エンジン1と油圧ポンプ2との間には出力ギア7（連動手段）が設けられており、この出力ギア7を挟む回転軸、すなわちエンジン1の出力軸と油圧ポンプ2の入力軸には、それぞれ上記エンジン1から油圧ポンプ2への動力伝達を接断するための接断手段である第1クラッチ15と、第2クラッチ16とが介設されている。なお上記出力ギア7

は、上記第1クラッチ15が切断されてエンジン1からの動力が遮断されたときに、慣性力によって油圧ポンプ2を駆動するためのフライホイールとしても機能するようになっている。

### 【0022】

一方、上記各アクチュエータ4・4から上記コントロールバルブ3を介して返流される戻り油（メータアウト）の動力は、回生モータ8で回収されるようになっており、上記回生モータ8の出力軸には、第3クラッチ17を介して回生用ギア9（連動手段）が連結されている。そして上記回生用ギア9を出力ギア7に噛合させることで、上記回生モータ8と油圧ポンプ2とを連動可能に構成している。これより上記回生モータ8からの動力は、回生用ギア9、及び出力ギア7を介して油圧ポンプ2に伝達されることになる。ここで、上記回生モータ8の入力軸には、コントロールバルブ3からのメータアウト圧力を検出するための圧力センサ21が、また上記回生モータ8の出力軸には、回生モータ8の回転数を検出するための回転センサ22が設けられている。上記圧力センサ21と回転センサ22からの検出信号は、回生モータ用コントローラ10に入力され、この回生モータ用コントローラ10からの指令に応じて、上記回生モータ8の駆動制御が行われるようになっている。なお、上記コントロールバルブ3からのドレン3a、及び回生モータ8からのドレン8aは、オイルタンク2a内へと戻されて、再び、上記油圧ポンプ2に供給されるように構成されている。

### 【0023】

また図1における11は発電機であり、上記発電機11には、その発電作動によって発生する発電電力を充電（蓄電）するためのバッテリー12が接続されている。さらに、上記発電機11の入力軸には、第4クラッチ18を介してギア14（連動手段）が連結されており、このギア14をエンジン1の出力ギア7に噛合させることで、上記発電機11と油圧ポンプ2とを連動可能に構成している。ところで、上記発電機11は、バッテリー12に充電された電力を利用してモータ作動する電動機としての機能も兼ね備えており、上記油圧ポンプ2の駆動を助勢するモータ作動（電動機として機能）と、エンジン1及び回生モータ8を駆動源として発電する発電作動（発電機として機能）との切換えは、発電／電動機用コン

トローラ 13 からの指令に応じて行われるように構成されている。ここで、上記発電／電動機用コントローラ 13 には、上記バッテリー 12 に設けられた充電状態を検出するための充電センサ 23 からの検出信号と、上記エンジン回転数を検出する回転センサ 20 からの検出信号とがそれぞれ入力されるように構成されている。なお、上記バッテリー 12 にはリチウムイオン電池等の二次電池が使用される。この種のバッテリーは高温になると、内圧の上昇、電解液の分解等が発生して不安定な状態となるため、バッテリー 12 の電圧、電流、温度等を常に監視して、温度管理や放充電の制御を厳しく行う必要がある。

#### 【0024】

次に、この実施形態における建設機械の駆動システムの制御方法について説明する。この実施形態においては、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルク、すなわち上記油圧ポンプ 2 からコントロールバルブ 3 に供給されるメータイン出力と、上記回生モータ 8 の作動により発生する出力トルク、すなわち上記コントロールバルブ 3 から回生モータ 8 に回収されるメータアウト出力とを比較し、この大小関係によって、図 1 に示す駆動システム回路の切換制御を行うように構成している。この点についてより詳細に説明するため、図 2 (a) ~ (e) に、上記駆動システムを作動させた場合における各出力の時間変化の一例を表したグラフを示す。ここで、(a) は上記メータイン出力の時間変化を、また (b) は上記メータアウト出力の時間変化（実線波形）を示しており、同グラフにおける点線波形は、上記メータイン出力の時間変化を示している。一方 (c) は、上記メータアウト出力のうち、回生モータ 8 によって、即時、油圧ポンプ 2 の駆動にエネルギー回生される出力の時間変化を示している。また (d) は油圧ポンプ 2 に供給されるエンジン出力の時間変化を、さらに (e) は、発電機 11 を通してバッテリー 12 に充電される出力の時間変化を示している。ここで、図 2 に示す各出力波形は、上記発電／電動機 11 を発電機として機能させた場合に得られた出力例を示している。以下、図 1、及び図 2 に基づいて、上記建設機械の駆動システムの具体的な制御方法について説明する。

#### 【0025】

すなわち、図 1 において、オペレータが図示しないキースイッチを操作すると

、コントローラ 5 に始動信号が入力され、上記コントローラ 5 は定格回転数のガバナ指令をガバナ 1 a に送信してエンジン 1 を始動させると共に、第 1 クラッチ 1 5 と第 2 クラッチ 1 6 とを接続する一方、第 3 クラッチ 1 7 と第 4 クラッチ 1 8 とを切断して、エンジン 1 のみによって油圧ポンプ 2 を駆動するように制御する。このとき得られる出力を、図 2 における時点  $t_1$  に示す。このようなエンジン 1 の出力トルクのみによって油圧ポンプ 2 を駆動する制御は、上記初期運転時のみに限らず、図 2 (a) に示すメタイン出力が存在する一方で、図 2 (b) に示すメタアウト出力が 0 であるような場合、つまり上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが存在する一方で、回生モータ 8 の作動により発生する出力トルクが 0 であるような場合に行われる。

#### 【0026】

次に、上記油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は、コントロールバルブ 3 を介して各種アクチュエータ 4・4 に供給され、これらアクチュエータ 4・4 を用いて各種作業が行われる。一方、上記各アクチュエータ 4・4 からコントロールバルブ 3 を介して返流される戻り油は、上記回生モータ 8 に回収されて、このモータ作動に使用される。ここで、上記油圧ポンプ 2 の駆動トルクが、回生モータ 8 の出力トルクよりも大きい場合、つまり図 2 (a) (b) に示すメタイン出力がメタアウト出力よりも大きい場合は、上記回生モータ 8 に回収された戻り油を全て、上記油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生し、この回生モータ 8 の出力トルクと、上記エンジン 1 の出力トルクとの両方によって、油圧ポンプ 2 を駆動するように制御する。このとき得られる出力を、図 2 における時点  $t_2$  に示す。ところで、このようなエンジン 1 と回生モータ 8 との両方を用いて油圧ポンプ 2 を駆動する際の具体的な回路の切換制御としては、上記第 4 クラッチ 1 8 を切断する一方、上記第 1 クラッチ 1 5、第 2 クラッチ 1 6、及び第 3 クラッチ 1 7 を接続することによって、上記回生モータ 8 の動力を回生用ギア 9 に伝達し、この回生用ギア 9 の回転で、これに噛合されている出力ギア 7 の回転を助勢するように制御する。より詳細に言えば、上記油圧ポンプ 2 の駆動トルクが、回生モータ 8 の出力トルクよりも大きい場合、上記メタアウト出力の全てを回生モータ 8 によってエネルギー回生したとしても、油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクに満た

ないため、この不足分のトルクをエンジン 1 の出力トルクによって補うように制御される。従って、このとき油圧ポンプ 2 に供給されるエンジン出力は、上記メータイン出力から回生モータ 8 によりエネルギー回生される出力を差し引いた分の出力となる。

#### 【0027】

一方、上記油圧ポンプ 2 の駆動トルクが、回生モータ 8 の出力トルクよりも小さい場合、すなわち図 2 (a) (b) に示すメータイン出力がメータアウト出力よりも小さい場合は、回生モータ 8 のモータ作動のみによって油圧ポンプ 2 を駆動すると共に、上記油圧ポンプ 2 の駆動に、即時エネルギー回生されなかった余剰トルク分をバッテリー 12 に充電するように制御する。これは、図 2 における時点  $t_4$  における出力に相当する。具体的な切換制御としては、上記第 1 クラッチ 15 を切断してエンジン 1 を空回りさせる一方、上記第 2 クラッチ 16、第 3 クラッチ 17、及び第 4 クラッチ 18 を接続することによって、上記回生モータ 8 の動力を、回生用ギア 9 から出力ギア 7、及びギア 14 へと伝達して、油圧ポンプ 2 と発電機 11 とを作動させ、上記油圧ポンプ 2 にてエネルギー回生されなかった余剰トルク分のみを電気エネルギーに変換して、上記バッテリー 12 に充電するように制御される。従って、このときバッテリー 12 に充電される出力は、上記メータアウト出力から、油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生される出力を差し引いた分の出力となる。

#### 【0028】

ところで、図 2 における時点  $t_3$  に示すように、メータアウト出力が存在する一方で、メータイン出力が 0 であるような場合、つまり上記回生モータ 8 の出力トルクが存在する一方で、油圧ポンプ 2 の駆動トルクが 0 であるような場合、上記コントロールバルブ 3 からのメータアウト出力は、全てバッテリー 12 に充電されることになる。具体的な切換制御としては、上記第 1 クラッチ 15 と第 2 クラッチ 16 とを切断して、油圧ポンプ 2 への動力の伝達を停止する一方、第 3 クラッチ 17 と第 4 クラッチ 18 とを接続することによって、上記回生モータ 8 の作動によって発生する出力トルクを回生用ギア 9 から、出力ギア 7、及びギア 14 を介して発電機 11 に伝達し、上記発電機 11 を作動させることで、上記出力ト

ルクを電気エネルギーに変換してバッテリー 12 に充電するように制御する。

#### 【0029】

図 3 は、この実施形態におけるエンジントルク特性図を示している。ここで、同図における  $t_1 \sim t_4$  は、図 2 (d) に示すエンジン出力の各時点  $t_1 \sim t_4$  で得られるトルク値を示している。図 2 及び図 3 に示すように、時点  $t_1$ 、 $t_2$  では、エンジン 1 による油圧ポンプ 2 の駆動が行われるため、上記エンジントルクは正の値となるが、時点  $t_3$ 、 $t_4$  では、エンジン出力は 0 で、逆にバッテリー 12 への充電が行われるため、上記エンジントルクは負の値で表されている。

#### 【0030】

以上のように、上記実施の形態においては、上記アクチュエータ 4 からの戻り油を回生モータ 8 で回収して、この出力トルクを、油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生するようにしている。そして、上記油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが、上記回生モータ 8 の出力トルクよりも大きい場合は、その不足トルク分のみをエンジン 1 にて発生して、上記エンジン 1 と回生モータ 8 とにより油圧ポンプ 2 を駆動するように構成している。これによって、エンジン 1 の平均必要馬力が低くなるため、エンジン 1 の小型化を図ることができる。また、上記油圧ポンプ 2 の駆動トルクが、上記回生モータ 8 の出力トルクよりも小さい場合は、上記回生モータ 8 のみによって油圧ポンプ 2 を駆動すると共に、上記油圧ポンプ 2 にてエネルギー回生されなかった余剰トルク分を、発電機 11 を介してバッテリー 12 に充電するように構成している。これによって、上記バッテリー 12 には、油圧ポンプ 2 にて即時エネルギー回生されなかった余剰トルク分のみが充電されることになるため、上記バッテリー 12 と発電機 11 の小型化を図ることができると共に、確実にエネルギー回収することが可能となる。さらに、この実施形態においては、上記駆動システム回路における発電機 11 の回転軸と、回生モータ 8 の回転軸とを、それぞれ油圧ポンプ 2 の回転軸とは別に設けたことによって、装置のコンパクト化を図ることができる。

#### 【0031】

ところで上記では、図 1 に示す発電／電動機 11 を発電機として機能させた場合における駆動システムの各種制御方法について述べたが、以下では上記発電／

電動機 11 を、バッテリー 12 に充電された電力を利用してモータ作動する電動機として機能させた場合における駆動システムの制御方法について説明する。まず、上記発電機と電動機との切換えは、発電／電動機用コントローラ 13 からの指令に応じて行われるように制御されている。具体的には、充電センサ 23 によって検出されるバッテリー 12 の充電量が所定の充電状態に達した場合に、上記発電／電動機用コントローラ 13 から電動機 11 への切換え指令が出されるようになっている。そして、上記電動機 11 への切換えが行われると、上記コントローラ 5 は、上記第 1 クラッチ 15、第 2 クラッチ 16、及び第 3 クラッチ 17 の接続に加えて、新たに第 4 クラッチ 18 を接続することによって、上記電動機 11 にて油圧ポンプ 2 の駆動を助勢するように制御する。すなわち、上記バッテリー 12 からの電力によって電動機 11 をモータ作動させることにより、ギア 14 を回転させ、このギア 14 の回転をこれに噛合している出力ギア 7 に伝達することで、上記エンジン 1 と回生モータ 8 との出力トルクによる油圧ポンプ 2 の駆動を助勢するように制御される。

#### 【0032】

また、上記ではエンジン 1、回生モータ 8、電動機 11 の全てを用いて油圧ポンプ 2 を駆動するように制御したが、エンジン 1 を切離し、回生モータ 8 と電動機 11 との出力トルクによって油圧ポンプ 2 を駆動することも可能であるし、また電動機 11 の出力トルクのみによって油圧ポンプ 2 を駆動することも可能である。

#### 【0033】

このように、上記実施の形態では、上記バッテリー 12 の充電量が所定の充電状態に達した場合は、この電力を利用して油圧ポンプ 2 の駆動を助勢するように構成しているため、これによって省エネルギー化を図ることができる。

#### 【0034】

以上にこの発明の建設機械の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態においては、上記回生モータ 8 と発電機 11 との回転軸を、上記油圧ポンプ 2 の回転軸とは別に設けたが



、上記油圧ポンプ 2 の回転軸と同軸上に発電機 11 を設けることも可能である。また、上記ではバッテリー 12 に充電された電力を用いて、油圧ポンプ 2 を駆動するように制御したが、上記バッテリー 12 の電力を他の制御系の作動に使用するように構成してもよい。さらに、上記実施の形態では、蓄電装置の一例として、バッテリー 12 に充電するように構成しているが、この他、キャパシタを用いてこれに蓄電（充電）するように構成することも可能である。またさらに、上記実施の形態では、コントローラ 5、回生用コントローラ 10、発電／電動機用コントローラ 13 等、複数のコントローラによって制御するように構成したが、これらを一つのコントローラに集約させて、全ての制御を行うように構成することも可能である。また、上記においては、各回転軸の軸トルクの伝達、切断を行うための好ましい例として、第 1 クラッチ 15～第 4 クラッチ 18 を使用した例を示しているが、使用するクラッチの数及び位置は、状況に応じて、適宜変更可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

この発明の一実施の形態における建設機械の駆動システムを説明するための概略構成図である。

##### 【図 2】

この実施の形態における建設機械の駆動システムを作動させた場合における各出力の時間変化の一例を示したグラフである。

##### 【図 3】

この実施の形態におけるエンジントルク特性図である。

##### 【図 4】

従来の建設機械の作業状態を説明するためのエンジントルク特性図である。

##### 【図 5】

作業中における油圧ポンプの吸収馬力の推移を示したグラフである。

##### 【図 6】

従来のハイブリット式建設機械における油圧ショベルの駆動システムブロック図である。

【符号の説明】

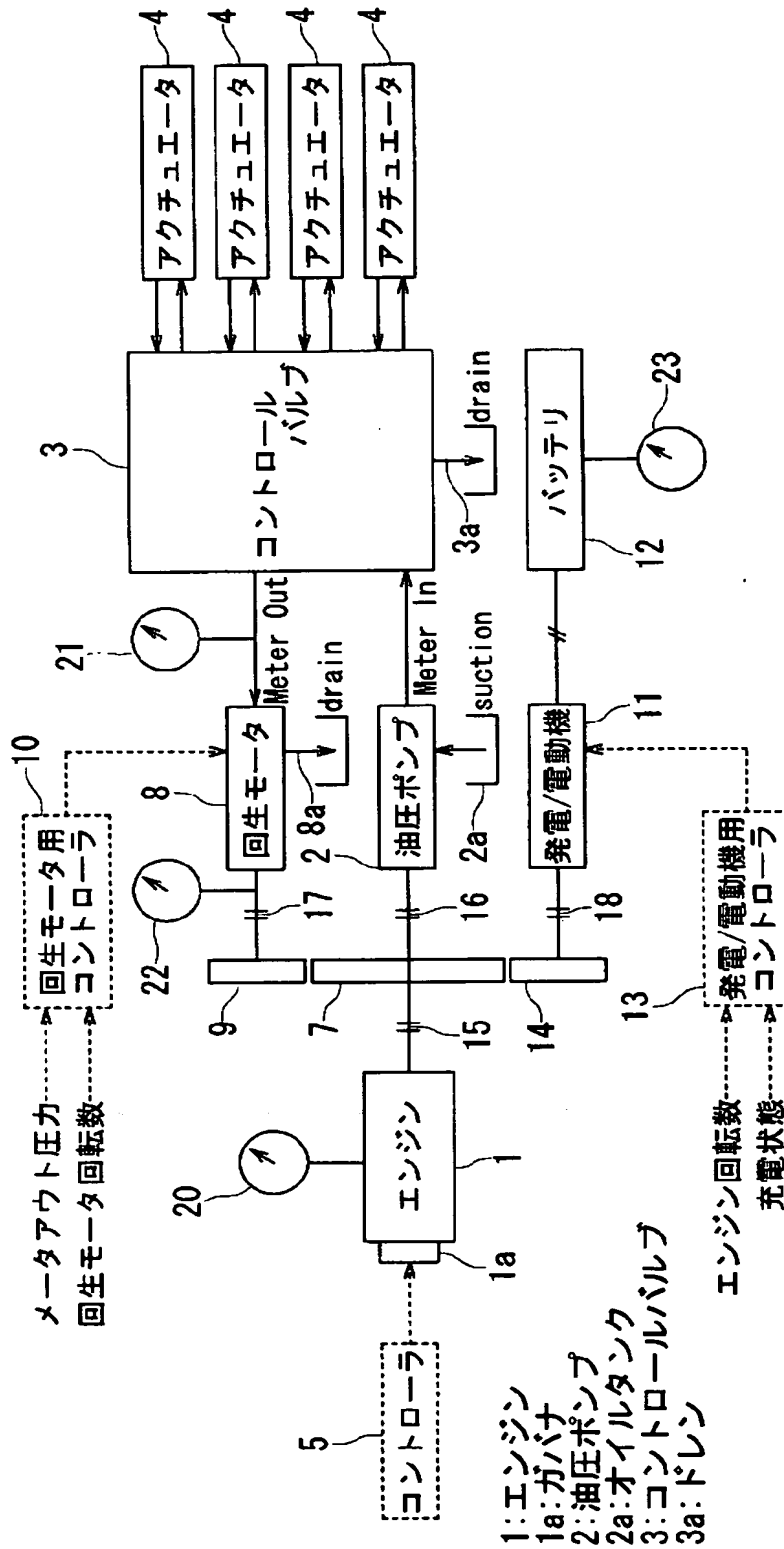
- 1 エンジン
- 2 油圧ポンプ
- 3 コントロールバルブ
- 4 アクチュエータ
- 5 コントローラ
- 8 回生モータ
- 1 1 発電機（電動機）
- 1 2 バッテリ（蓄電装置）

【書類名】

図面

【図1】

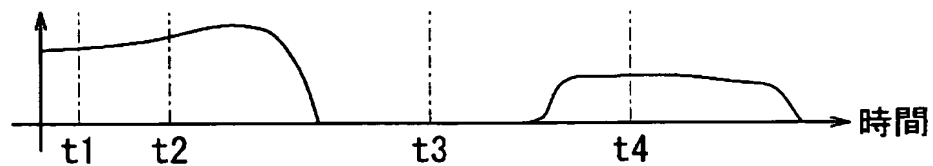
この発明の一実施の形態における建設機械の駆動システムを説明するための概略構成図



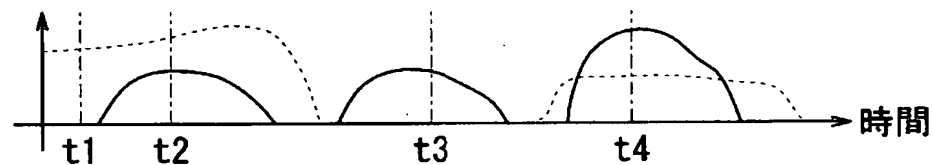
【図 2】

この発明の一実施の形態における建設機械の駆動システムを  
作動させた場合における各出力の時間変化の一例を示したグラフ

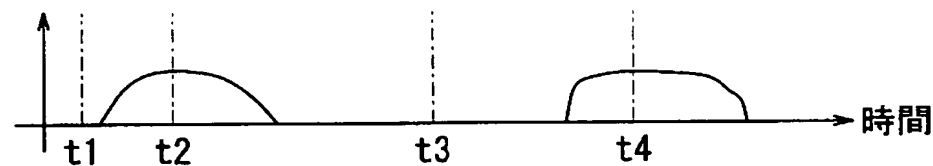
(a) メータイン出力



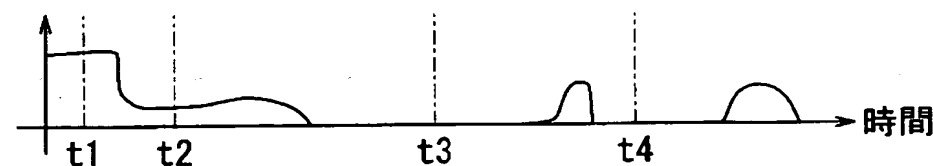
(b) メータアウト出力



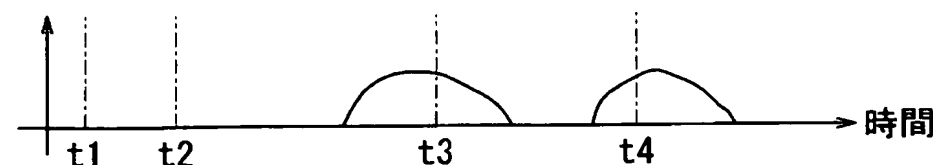
(c) 回生モータにより即時エネルギー回生される出力



(d) エンジン出力

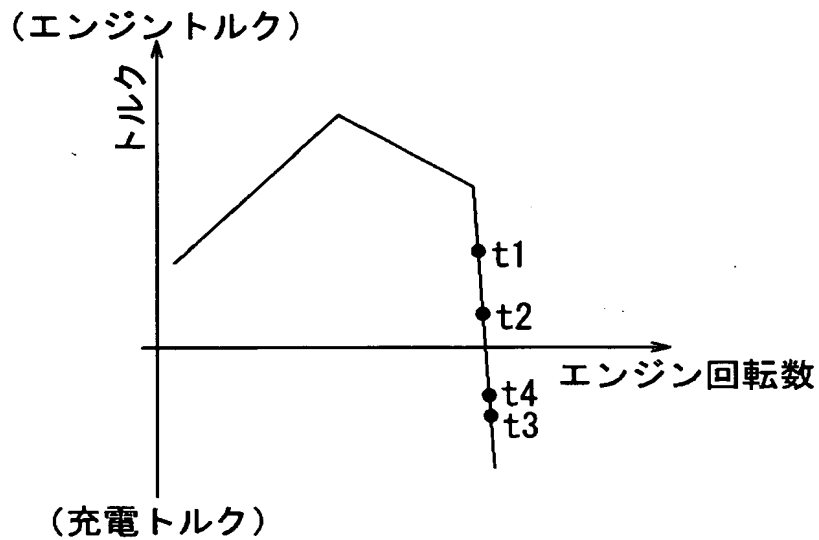


(e) バッテリーへの充電出力



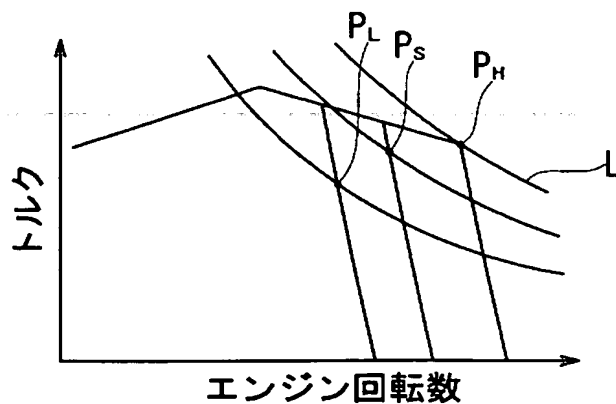
【図 3】

この発明の一実施の形態におけるエンジントルク特性図



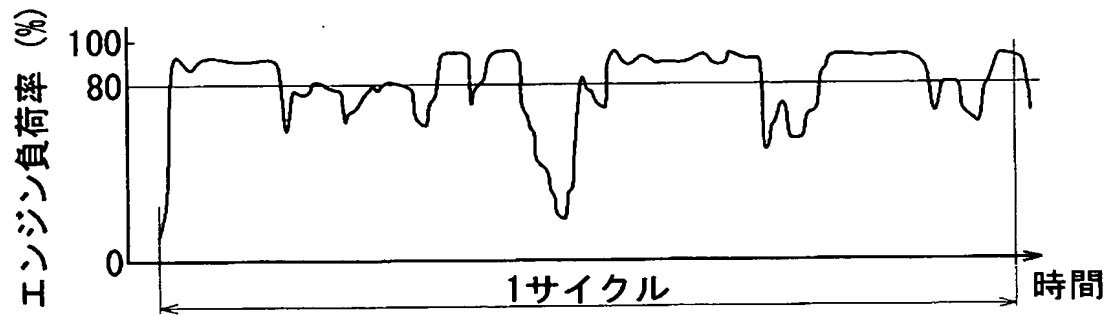
【図 4】

従来の建設機械の作業状態を説明するためのエンジントルク特性図

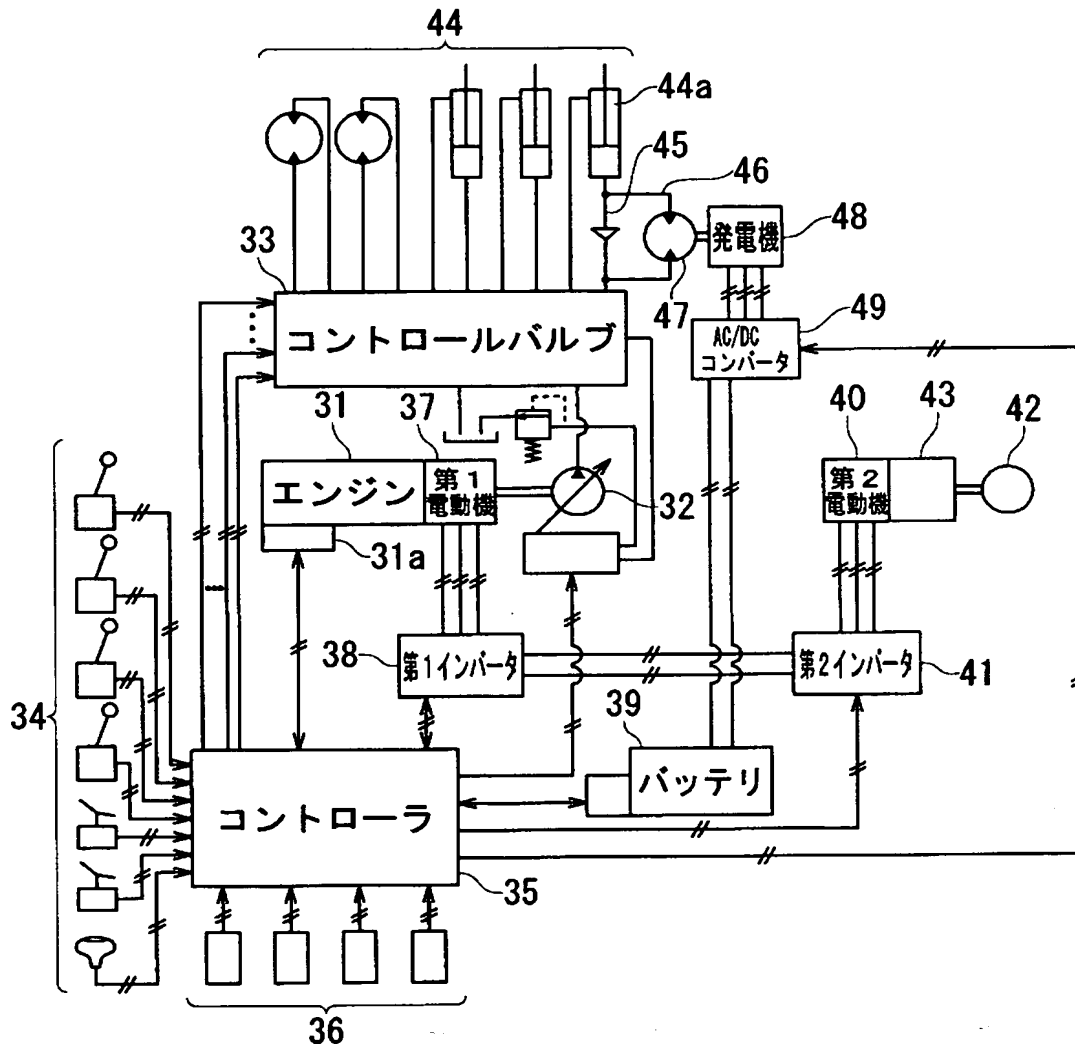


【図 5】

作業中における油圧ポンプの吸収馬力の推移を示したグラフ



【図 6】

従来のハイブリット式建設機械における  
油圧ショベルの駆動システムブロック図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 確実にエネルギー回収を行うと共に、バッテリーや発電機の小型化をも図ることが可能な建設機械を提供する。

【解決手段】 エンジン 1 と、エンジン 1 により駆動される油圧ポンプ 2 と、油圧ポンプ 2 からの吐出油により駆動されるアクチュエータ 4 とを有する。上記アクチュエータ 4 からの戻り油で回転する回生モータ 8 を、油圧ポンプ 2 の回転軸に接続し、油圧ポンプ 2 において必要な駆動トルクが回生モータ 8 の作動により発生する出力トルクよりも大きい場合は、エンジン 1 と回生モータ 8 とにより油圧ポンプ 2 を駆動する。一方、上記油圧ポンプ 2 の駆動トルクが回生モータ 8 の出力トルクよりも小さい場合は、回生モータ 8 によって油圧ポンプ 2 を駆動すると共に、油圧ポンプ 2 にてエネルギー回生されなかった余剰トルクによって、油圧ポンプ 2 の回転軸に接続された発電機 11 を発電作動し、この発電電力をバッテリー 12 に充電する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 2 2 3 0 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 2 3 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号
氏 名	株式会社小松製作所